

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
15. JUNI 1931

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 527 149

KLASSE 21d<sup>2</sup> GRUPPE 1

P 54710 VIIIb/21d<sup>a</sup>

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 28. Mai 1931

Charles Algernon Parsons in Newcastle-on-Tyne, England

In Nuten eingebettete Wicklung für elektrische Maschinen oder Apparate mit mehreren übereinanderliegenden Leitern zunehmenden Potentials gegen Körper in jeder Nut

Patentiert im Deutschen Reiche vom 25. Februar 1927 ab

Die Priorität der Anmeldung in Großbritannien vom 16. April 1926 ist in Anspruch genommen.

Die Erfindung bezieht sich auf elektrische Maschinen oder Apparate mit in Nuten eingebetteten Wicklungen, bei denen jede Nut mehrere übereinanderliegende Leiter verschiedenen Potentials gegen Erde oder Körper enthält.

Beim Isolieren der Wicklungen derartiger Maschinen oder Apparate hat man bisher für die Leiter höheren Potentials bei gleichem oder größerem Flächeninhalt des Leiterquerschnittes gegenüber den Leitern niedrigeren Potentials innerhalb jeder Nut dieselbe Querschnittsform zugrunde gelegt und die Nutisolation so groß gewählt, daß sie für den größten zwischen einem Leiter und Erde erzeugten Spannungsunterschied genügt. Bei der Herstellung von Maschinen für sehr hohe Spannungen mußte man daher die Abmessungen der Maschine beträchtlich vergrößern, weil der verfügbare Raum zur Aufnahme der durch die Spannungszunahme bedingten zusätzlichen Isolation nicht ausreichte.

Das Ziel der Erfindung ist, diesen Übelstand dadurch zu beseitigen, daß die Nutabmessungen so klein wie möglich gehalten werden und der Nutquerschnitt am wirksamsten ausgenutzt wird. Es wird dies erreicht durch eine derartige Änderung der Querschnittsform der Leiter

höheren Potentials innerhalb jeder Nut, daß für den Leiter des jeweils höheren Potentials ein zusätzlicher Raum für die Isolierung gegen Erde verfügbar wird.

Die Erfindung sieht ferner eine Wicklung derjenigen Art vor, bei der die Isolation der Leiter Metallbeläge zur Steuerung des Potentialgefälles zwischen Leiter und Eisenkern erhält.

Weitere Merkmale gemäß der Erfindung sind aus der nachstehenden Beschreibung ersichtlich.

In der Zeichnung sind einige Ausführungsbeispiele einer Wicklungsanordnung gemäß der Erfindung schematisch dargestellt.

Abb. 1 zeigt in Stirnansicht eine Hälfte der Nuten und Stirnwandungen einer Phase eines dreiphasigen Wechselstromerzeugers.

Abb. 2 ist ein entsprechendes Schaltschema der Ankerwicklung.

Abb. 3 zeigt eine rechteckige Nut mit den darin liegenden Leitern.

Abb. 4 zeigt eine rechteckige Nut mit den darin liegenden Leitern und den Metallbelägen zur Steuerung des Potentialgefälles zwischen Leiter und Eisenkern.

Abb. 5 zeigt die Anwendung der Erfindung auf eine kreisförmige Nut, und

Abb. 6 zeigt eine rechteckige Nut mit zwei darin liegenden Leiterbündeln, die je aus drei Leitern bestehen.

Die Abb. 3, 4, 5 und 6 sind in einem größeren Maßstabe gezeichnet als Abb. 1.

Bei der Anwendung der Erfindung auf einen dreiphasigen Wechselstromerzeuger (Abb. 1, 2 und 3) haben die Statornuten  $A$  die übliche längliche Gestalt bei gleichem Querschnitt und gleichem Abstand voneinander. Sechs dieser Nuten, die zur Bildung einer Phase dienen, sind mit  $A^1$  bis  $A^6$  bezeichnet. Jede Nut enthält drei rechteckige Leiter  $B, C, D$  (vgl. die typische Nut der Abb. 3), die in Reihe miteinander verbunden sind und nebeneinander in der Nut liegen.

In Abb. 1 und 2 sind die drei Leiter, die in der Nut  $A^1$  liegen, mit  $B^1, C^1, D^1$  bezeichnet, diejenigen, welche in der Nut  $A^2$  liegen, mit  $B^2, C^2, D^2$  usf. für die anderen Nuten. Die Stirnwindungen der  $B$ -,  $C$ - und  $D$ -Leiter jeder Nut sind durch die Buchstaben  $E, F$  und  $G$  mit den entsprechenden Indices kenntlich gemacht.

In Abb. 2 sind diejenigen Nuten, welche den in Abb. 1 gezeigten Nuten diametral gegenüberliegen, nebst ihren Leitern und Stirnverbindungen durch die entsprechenden Buchstaben mit verdoppelten Indices bezeichnet.

Bei der typischen Nut der Abb. 3 liegt der die höchste Spannung führende Leiter  $B$  im Nutengrund, der die mittlere Spannung führende Leiter  $C$  in der Mitte der Nut und der die niedrigste Spannung führende Leiter  $D$  am oberen Ende der Nut.

Um den verfügbaren Querschnitt jeder Nut am besten auszunutzen zu können, erhält der die höchste Spannung führende Leiter  $B$  eine derartige Form, daß der erforderliche Raum mit der Dicke  $H$  für die Isolation um den Leiter frei bleibt, wenn dieser in die Nut eingesetzt ist. Die nächste Leiter  $C$  erhält im Querschnitt denselben Flächeninhalt, wird aber breiter ausgeführt, da er eine geringere Isolationsdicke  $J$  hat, denn seine Spannung gegen den Eisenkern ist geringer. Der Niederspannungsleiter  $D$  schließlich, der wieder im Querschnitt denselben Flächeninhalt hat, ist noch breiter als der die mittlere Spannung führende Leiter, da die Dicke  $K$  seiner Isolation am geringsten ist.

Zur Steuerung des Potentialgefälles zwischen Leiter und Eisenkern kann ein Metallbelag, der mit dem die Mittelspannung führenden Leiter ein Ganzes bildet oder in wirksamer Berührung mit diesem Leiter ist, die Isolierhülle des Hochspannungsleiters umgeben, während in gleicher Weise ein mit dem Niederspannungsleiter verbundener Metallbelag die gemeinsame Isolierhülle der beiden ersten Leiter umgeben kann, so daß die Metallbeläge auf diese Weise

gesteuerte Potentialflächen zwischen den spannungsführenden Leitern und der Nutenwand bilden.

Auf diese Weise ist gemäß einer Ausführungsform (Abb. 4) der Metallbelag  $L$ , der mit dem Leiter  $C$  verbunden ist, U-förmig und mit sich überlappenden Enden ausgebildet, um den benachbarten Hochspannungsleiter  $B$  umschließen zu können. Das gleiche gilt für den Metallbelag  $M$ , der mit dem Leiter  $D$  verbunden ist.

Der Erfindungsgedanke kann in entsprechender Weise bei Nuten angewendet werden, die eine spitz zulaufende, kreisförmige oder sonstwie nicht rechteckige Form haben.

Bei einer kreisförmigen Nut (Abb. 5) haben die einzelnen Leiter  $B, C, D$  zweckmäßig die Form von Segmenten von Kreisen zunehmenden Durchmessers, und zwar werden die Segmente, wie gezeigt, entweder mit einer oder mit zwei ebenen Flächen ausgeführt.

Die einzelnen Leiter, deren Anzahl geeignet gewählt wird, bilden zusammen mit ihren Metallbelägen, falls solche vorgesehen sind, und ihrer Isolation ein zu einer Einheit vereinigtes Stabbündel; gewünschtenfalls können zwei oder mehrere solcher Stabbündel in einer Nut liegen. Abb. 6 zeigt eine Zweilagengewicklung, bei der die beiden Stabbündel  $N, O$ , mit ihren Grundflächen aneinanderliegend, in einer rechteckigen Nut angeordnet sind.

Die beschriebenen Wicklungsstäbe können in gewissen Fällen auch als Stirnverbinder von Nut zu Nut geführt werden.

Die Nuten selbst können offen, geschlossen oder halboffen sein. Die Wicklungsstäbe werden nötigenfalls durch die üblichen Isolierkeile  $P$  (Abb. 3 und 6) in der Nut festgehalten.

Die Leiter können in an sich bekannter Weise unterteilt und die sich ergebenden Lamellen oder Litzen zur Verringerung der elektrischen Verluste gekreuzt oder spiralförmig (schraubenförmig) gewickelt werden.

Es ist wünschenswert, daß der Sternpunkt der Wicklung geerdet wird oder andere Maßnahmen getroffen werden, die den Sternpunkt annähernd auf dem Erdpotential und die Phasenklappen auf dem gewünschten Potential über Erde halten.

Trotzdem die Erfindung nur an einer besonderen Anwendung auf Nuten eines Wechselstromerzeugers beschrieben worden ist, ist es augenscheinlich, daß die Erfindung auch auf andere elektrische Apparate und Maschinen anwendbar ist, die Nuten haben, deren Querschnittsflächeninhalt bestmöglich ausgenutzt werden soll.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. In Nuten eingebettete Wicklung für elektrische Maschinen oder Apparate mit

mehreren übereinanderliegenden Leitern zunehmenden Potentials gegen Körper in jeder Nut, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsform der Leiter höheren Potentials bei gleichem oder größerem Flächeninhalt des Leiterquerschnittes gegenüber den Leitern niedrigeren Potentials innerhalb jeder Nut derart geändert ist, daß für den Leiter des jeweils höheren Potentials ein zusätzlicher Raum für die Isolierung gegen die Nutenwand verfügbar wird.

2. Ausführungsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Isolierhüllen der Leiter außen mit einem dicht anliegenden metallischen Belag versehen sind.

3. Ausführungsform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von den in einer Gruppe von Nuten liegenden Leitern, jeweils die Leiter mit dem höchsten Potential, die Leiter mit dem nächstniederen Potential usw. durch Reihenschaltung zu einer Leitergruppe zusammengefaßt und

die einzelnen Leitergruppen in Reihe miteinander verbunden sind (Abb. 2).

4. Ausführungsform nach Anspruch 1, für Nuten mit rechteckigem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung der einzelnen Leiter einer Nut gegen die Nutenwand mit der Tiefe der Nut wächst.

5. Ausführungsform nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallbelag der Isolierhülle des die höchste Spannung gegen Erde führenden Leiters mit dem die nächstniedrige Spannung führenden Leiter, der Belag der diese zwei Leiter höchster Spannung gemeinsam umgebenden Isolierhülle wiederum mit dem nächsten Leiter elektrisch verbunden ist usf., entsprechend der Anzahl der verwendeten Leiter.

6. Ausführungsform nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiter jeder Nut zusammen mit ihren Isolierhüllen abgestufter Stärke zu einem eine Einheit bildenden Leiterbündel zusammengefaßt sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 527 149  
Kl. 21d<sup>2</sup> Gr. 1

Abb. 1

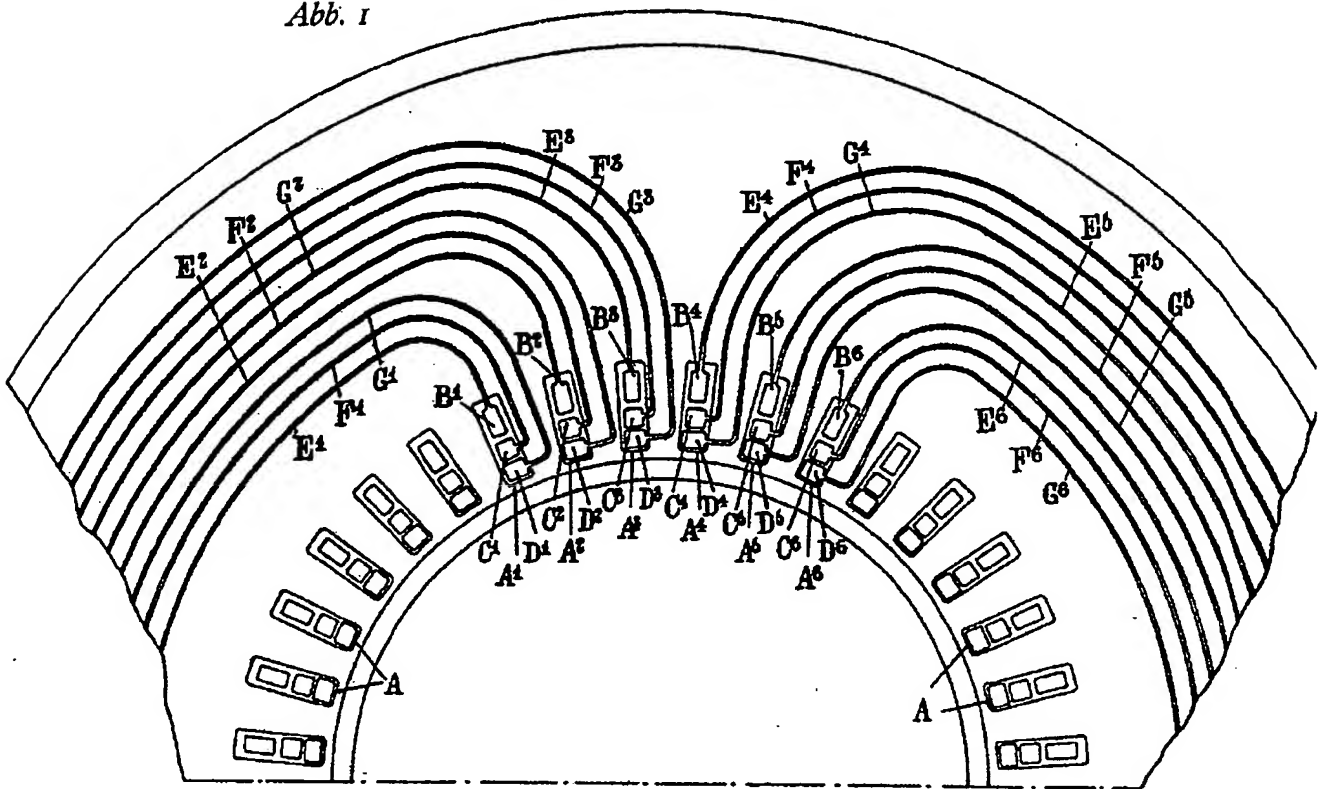


Abb. 3

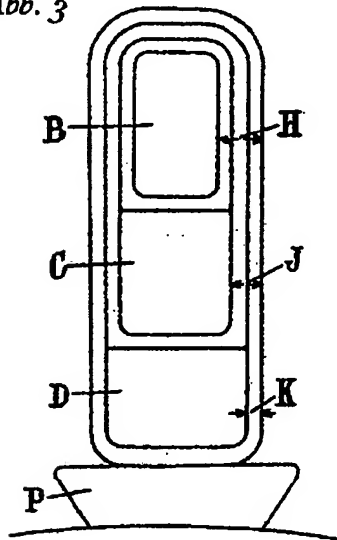
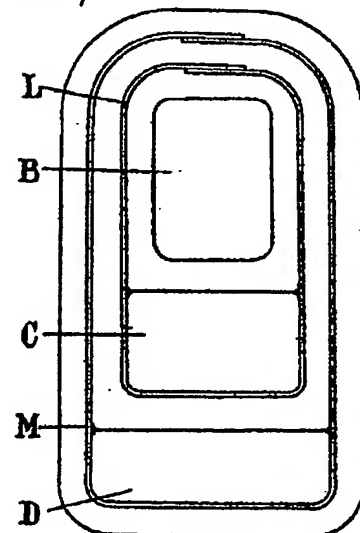
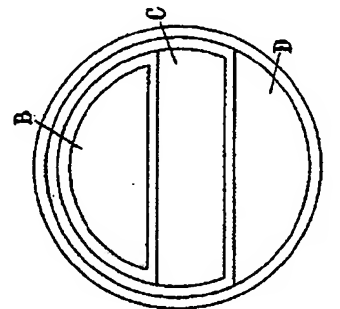


Abb. 4





Zu der Patentschrift 527 149  
Kl. 21d<sup>2</sup> Gr. 1

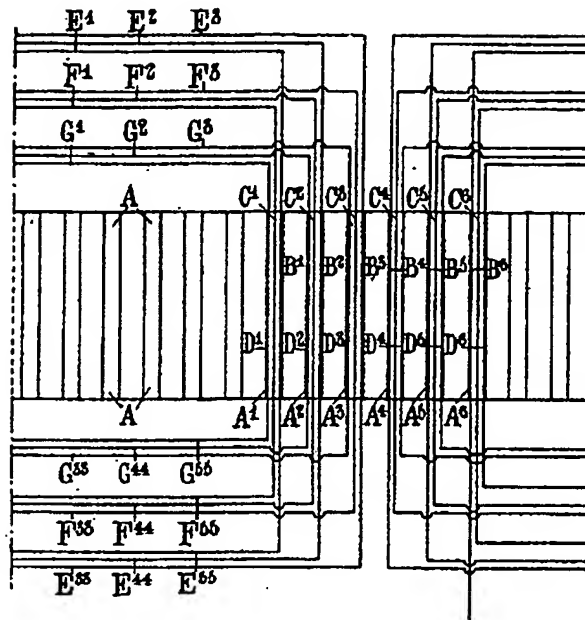


Abb. 5

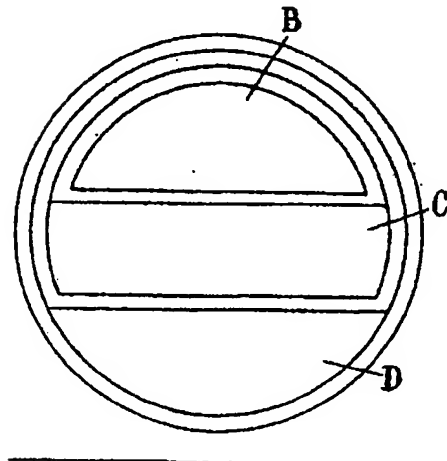


Abb. 2

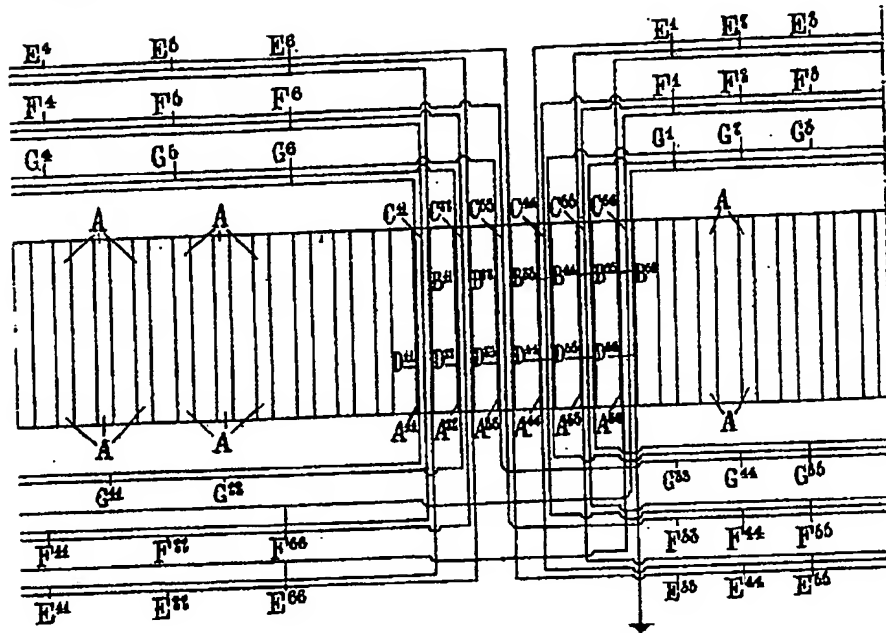


Abb. 6

